

**Dit examen bestaat uit 46 vragen.
Voor elk vraagnummer is aangegeven
hoeveel punten met een goed antwoord
behaald kunnen worden.**

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

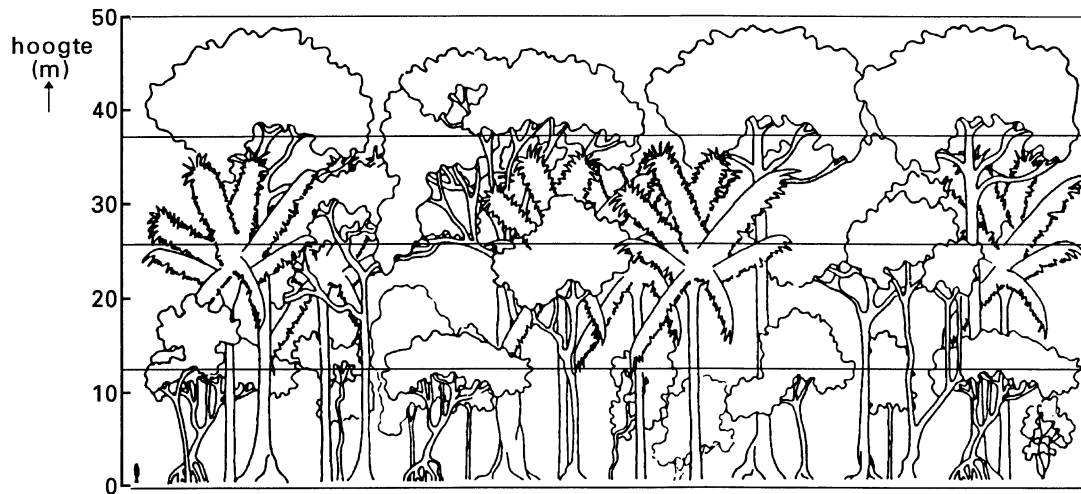
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

Een tropisch regenwoud

In een deel van het tropische regenwoud in het Amazone-gebied in Zuid-Amerika heeft het bos een opbouw in etages zoals is weergegeven in afbeelding 1.

afbeelding 1



Gemiddeld is het oppervlak van een blad van een plant in de onderste etage groter dan dat van een plant in de bovenste etage. De luchtverplaatsing in de onderste etage is zeer gering.

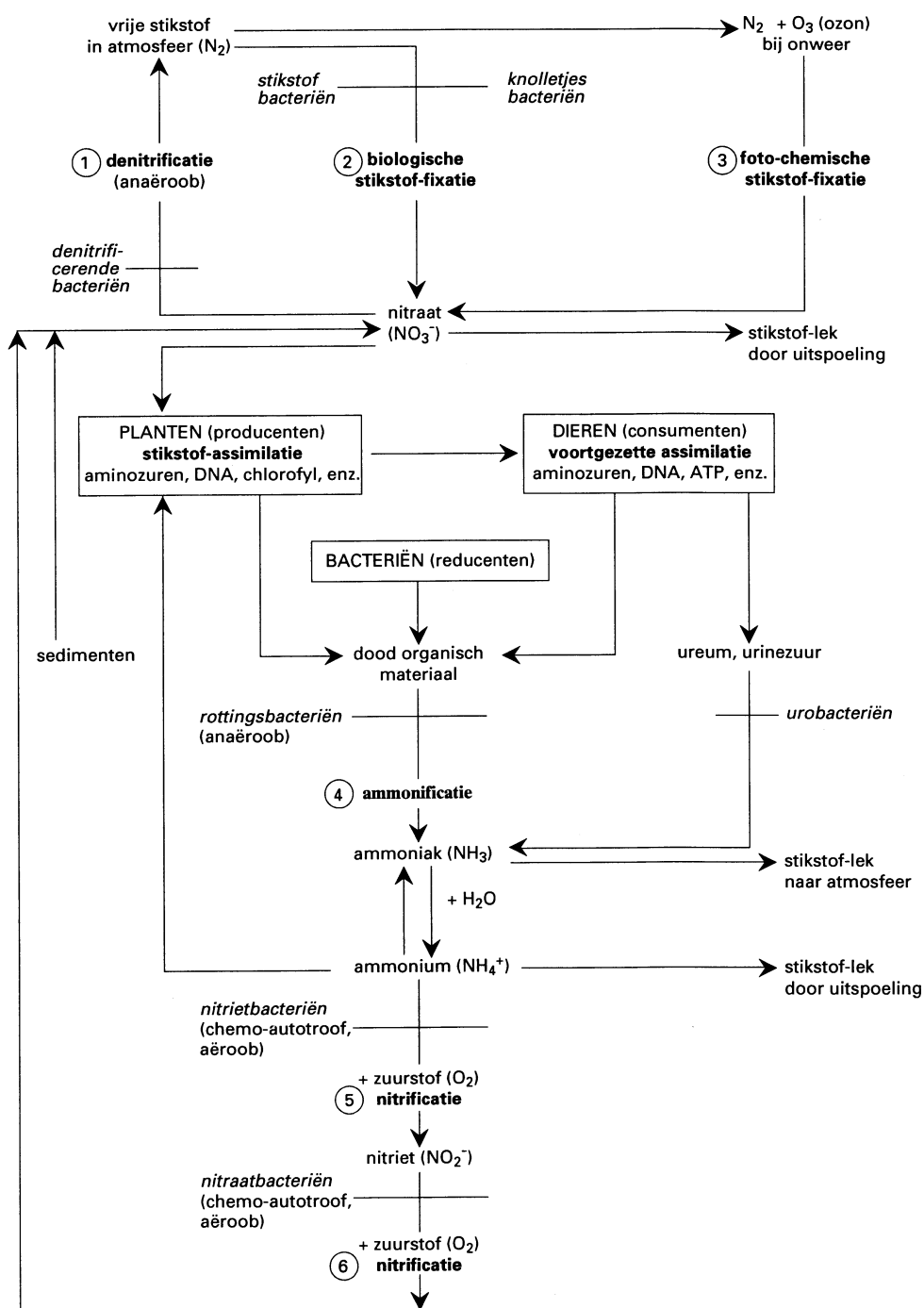
- 3p 1 Is de relatieve vochtigheid in de onderste etage lager dan, gelijk aan of hoger dan die in de bovenste etage? Leg je antwoord uit met behulp van een toelichting over het tot stand komen van de relatieve vochtigheid in de etages.

Gebruik bij de volgende vraag informatie 1.

De bodem van grote delen van het tropische regenwoud bestaat vooral uit zand. Aangezien de gemiddelde regenval in deze gebieden zeer groot is, spoelen zouten snel weg uit de bodem. Het verlies aan voor de producenten opneembare stikstofhoudende verbindingen wordt echter gecompenseerd door bepaalde processen in de stikstofkringloop.

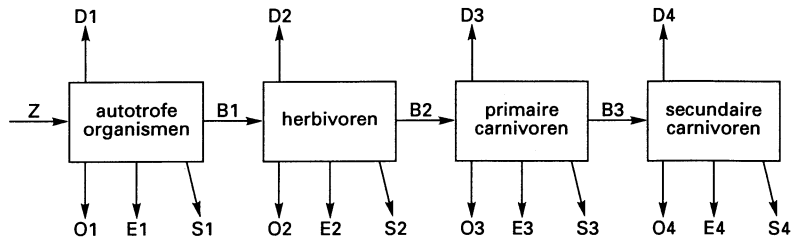
- 2p 2 ■ Dank zij welk of welke van deze processen vooral wordt het verlies van de genoemde stikstofhoudende verbindingen gecompenseerd?
- A alleen dank zij proces 1
 - B alleen dank zij proces 3
 - C alleen dank zij de processen 2 en 3
 - D alleen dank zij de processen 5 en 6
 - E alleen dank zij de processen 4, 5 en 6
 - F dank zij de processen 3, 4, 5 en 6

Stikstofkringloop



Afbeelding 2 geeft een deel van de energiestromen weer in een tropisch regenwoud. De pijlen geven gemiddelde energiestromen per jaar weer. Er is sprake van een evenwichtssituatie: elk van de energiestromen blijft jaar in jaar uit gelijk.

afbeelding 2



Z = zonne-energie

B = energie die beschikbaar is voor het volgende trofische niveau

D = energie die vrijkomt bij dissimilatie

O = energie in onverteerde stoffen

E = energie in uitscheidingsproducten

S = energie in afgestorven delen

Over de energiestromen in afbeelding 2 worden de volgende beweringen gedaan:

1 $B1 = B2 + B3$

2 $B2 = D3 + B3 + O3 + E3 + S3$

3 $O1 + O2 + O3 + O4 = D1 + D2 + D3 + D4$

2p 3 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D de beweringen 1 en 2
- E de beweringen 1 en 3
- F de beweringen 2 en 3

In een regenwoud worden bloemen aangetroffen die een roodbruine kleur hebben en een geur van rottend vlees verspreiden. Bepaalde insecten leggen hun eieren in rottend vlees. Een vrouwelijk insect dat net uit de pop is gekropen en direct daarna gepaard heeft, komt op de geur van zo'n bloem af en loopt erin rond. Zij is op zoek naar rottend vlees om daarin haar eieren te leggen. Zij komt daar uiteraard geen rottend vlees tegen. Wat ze bereikt, is dat ze onder het stuifmeel van de bloem komt te zitten. Uiteindelijk vliegt het insect weg, neemt de geur van een andere bloem van dezelfde soort waar en zoekt daar ook weer tevergeefs naar rottend vlees. Dit kan zich meerdere keren herhalen.

2p 4 □ Wat is de prikkel voor het gedrag van het insect en wat is de motiverende factor die het gedrag veroorzaakt?

Eutrofiëring

Een krant bevat de volgende tekst:

'Al dertig jaar wordt in ons land het probleem van de eutrofiëring van de oppervlaktewateren onderkend, maar nauwelijks bestreden. Nog steeds zijn de concentraties van fosfaat en nitraat in de binnenwateren veel te hoog. Fosfaat en nitraat worden onder andere door de Rijn aangevoerd. Bovendien worden deze stoffen via het rioolwater van huishoudens en door industrieën op het oppervlaktewater geloosd. Op zichzelf zijn fosfaat en nitraat niet giftig. Deze stoffen zijn schadelijk voor het milieu doordat ze met name de algengroei bevorderen.'

Een krantelezer is niet bekend met de biologische achtergrond van eutrofiëring en begrijpt deze tekst niet. Hij denkt namelijk dat plantengroei in alle gevallen gunstig is voor andere organismen in het water.

4p 5 □ Beschrijf de veranderingen van abiotische en biotische factoren waardoor sterke algengroei uiteindelijk leidt tot een zuurstoftekort voor de waterfauna in deze oppervlaktewateren.

Metingen in een ecosysteem

Een onderzoeker bepaalt de totale hoeveelheid chlorofyl in een bepaald ecosysteem in Nederland. Een aantal studenten doet een bewering over de grootte waarover de onderzoeker door bepaling van de hoeveelheid chlorofyl de meest directe informatie krijgt.

Volgens student 1 kan de onderzoeker op grond van de gevonden hoeveelheid chlorofyl bepalen of het een climax-ecosysteem is.

Volgens student 2 kan de onderzoeker op grond van de gevonden hoeveelheid chlorofyl bepalen of het een pionier-ecosysteem is.

Volgens student 3 kan de onderzoeker op grond van de gevonden hoeveelheid chlorofyl een schatting maken van de bruto primaire produktie die in het ecosysteem mogelijk is.

Volgens student 4 kan de onderzoeker op grond van de gevonden hoeveelheid chlorofyl een schatting maken van de netto primaire produktie die in het ecosysteem mogelijk is.

Volgens student 5 kan de onderzoeker op grond van de gevonden hoeveelheid chlorofyl een schatting maken van de biomassa van de reducenten in het ecosysteem.

2p 6 ■ Welke van deze student noemt de juiste grootte?

- A student 1
- B student 2
- C student 3
- D student 4
- E student 5

Een cel

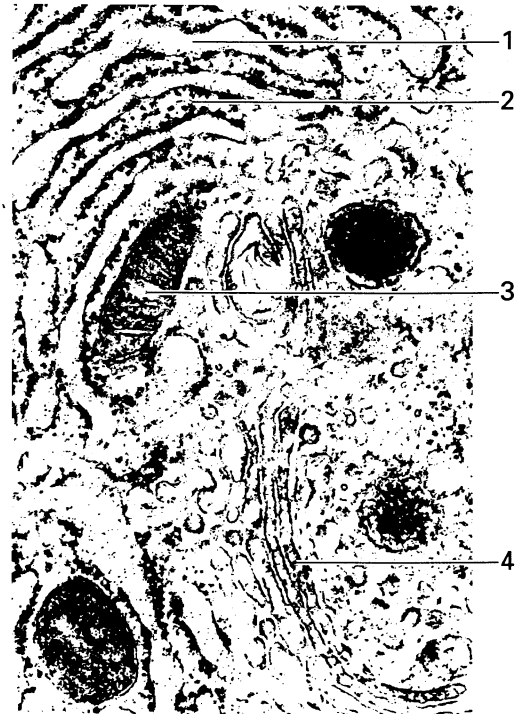
De foto in afbeelding 3 geeft een gedeelte van een zoogdiercel weer.

Vier plaatsen zijn met cijfers aangegeven.

p 7 ■ Op welke van de aangegeven plaatsen is de pO_2 in de levende cel het laagst?

- A op plaats 1
- B op plaats 2
- C op plaats 3
- D op plaats 4

afbeelding 3



vergroting 25000x

Vulkanen in de diepzee

'Op de bodem van de Stille Oceaan vinden vulkaanuitbarstingen plaats. Daarbij komen anorganische stoffen in het water. Op deze diepte dringt geen licht door. In organismen die hier leven, vindt koolstofassimilatie plaats met behulp van de energie die vrijkomt bij de omzetting van de vulkanische verbindingen.

Van deze organismen leven weer andere diepzeeorganismen en zo is een volledige koolstofkringloop mogelijk met onder andere organismen die dode resten afbreken. Het is een eigenaardig idee, dat hier een compleet ecosysteem functioneert zonder zonlicht!

Organismen zijn naar hun functie in een ecosysteem in te delen in de groepen consumenten, producenten en reducers.

2p 8 Welke van deze groepen komt of welke komen in het beschreven ecosysteem voor?

Organismen zijn volgens de systematiek in te delen in vier rijken.

1p 9 Tot welk van deze vier rijken behoren de organismen die in staat zijn tot koolstofassimilatie in dit ecosysteem?

In deze diepzee vindt voortgezette assimilatie plaats op basis van de bij de koolstofassimilatie gevormde stoffen. Bij de vulkaanuitbarstingen komen ook stikstof- en zwavelverbindingen vrij.

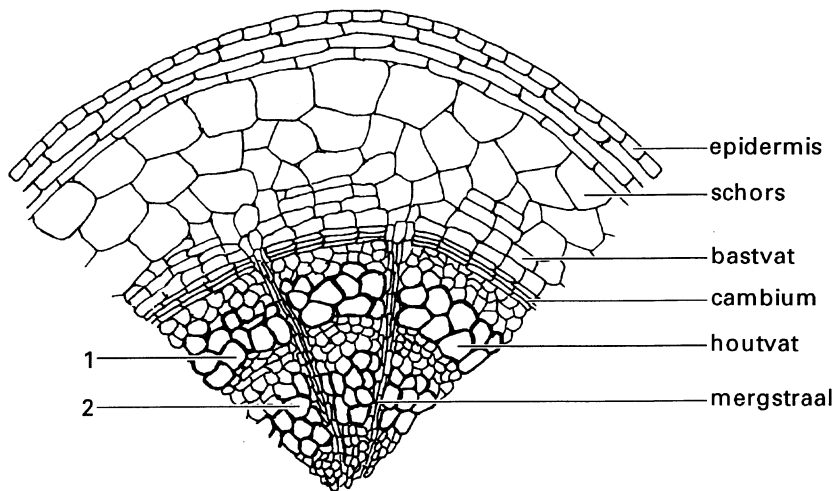
Vier typen verbindingen zijn: eiwitten, koolhydraten, nucleïnezuren en vetten.

2p 10 Welk van deze typen verbindingen kan of welke kunnen *niet* ontstaan uit alleen de bij de koolstofassimilatie gevormde stoffen?

Een houtige plant

Afbeelding 4 geeft schematisch een deel van een dwarsdoorsnede van een takje van een houtige plant weer. Twee delen zijn met cijfers aangegeven.

afbeelding 4



2p 11 ■ Is het deel op plaats 1 eerder of later gevormd dan dat op plaats 2 of is dat niet te bepalen?
A eerder
B later
C niet te bepalen

Veranderingen in het milieu die invloed hebben op de opname van water door de houtige plant, zijn:

1 verhoging van de bodemtemperatuur van 5 °C tot 15 °C,

2 afname van de wind tot windstilte,

3 verlaging van de zuurstofconcentratie in de bodem.

2p 12 ■ Welke van deze veranderingen in het milieu doet of welke doen de opname van water door de houtige plant toenemen?

- A alleen verandering 1
- B alleen verandering 2
- C alleen verandering 3
- D alleen de veranderingen 1 en 2
- E alleen de veranderingen 2 en 3
- F de veranderingen 1, 2 en 3

Tomateplanten

In een experiment worden het versgewicht en het drooggewicht van tomatkiemplantjes bepaald. Daarna wordt het percentage droge stof van deze tomatkiemplantjes berekend.

Het percentage droge stof = $\frac{\text{drooggewicht}}{\text{versgewicht}} \times 100$.

Een tweede serie kiemplantjes groeit 24 uur langer door. Met deze plantjes worden dezelfde bepalingen gedaan en er wordt een berekening gemaakt. De verkregen resultaten zijn in tabel 1 weergegeven.

tabel 1

tijd (uur)	gemiddeld per kiemplantje		
	versgewicht (mg)	drooggewicht (mg)	droge stof (%)
0	4,9	1,12	22,9
24	14,2	1,28	9,0

Naar aanleiding van deze gegevens worden twee beweringen gedaan.

1 De kiemplantjes uit de tweede serie hebben in de 24 uur tussen de metingen in totaal meer CO₂ afgegeven dan opgenomen.

2 In de kiemplantjes uit de tweede serie is groei voornamelijk opgetreden door wateropname en niet door vorming van organische stof.

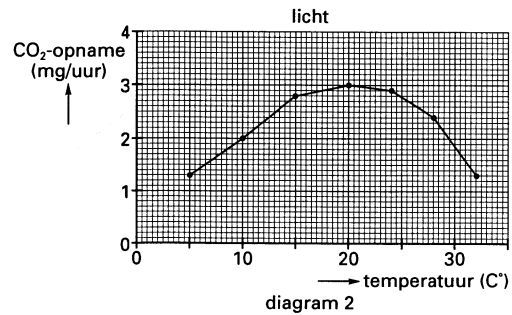
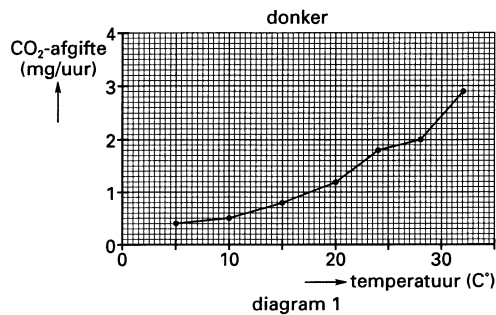
2p 13 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.
- B Alleen bewering 1 is juist.
- C Alleen bewering 2 is juist.
- D De beweringen 1 en 2 zijn beide onjuist.

Veenmos

Met veenmosplanten wordt een aantal experimenten gedaan. Bij de eerste serie experimenten bevinden de planten zich in het donker. Bij verschillende temperaturen wordt gemeten hoeveel CO₂ de planten aan het milieu afgeven. De resultaten zijn weergegeven in diagram 1 van afbeelding 5. Vervolgens worden de planten optimaal belicht. Nu wordt bij verschillende temperaturen bepaald hoeveel CO₂ ze uit hun milieu opnemen. De resultaten zijn weergegeven in diagram 2 van afbeelding 5. Aangenomen wordt dat de planten bij de dissimilatie alleen glucose dissimileren, dat dissimilatie uitsluitend aëroob plaatsvindt en dat de verlichtingssterkte geen invloed heeft op de dissimilatie-intensiteit.

afbeelding 5



2p 14 ■ Is uit deze grafieken de optimumtemperatuur voor de fotosynthese bij veenmosplanten te bepalen?

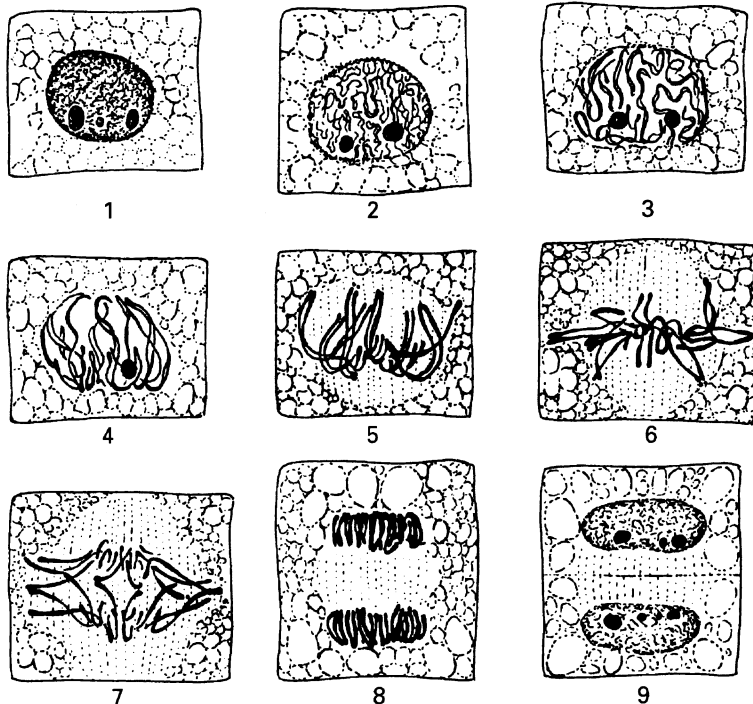
Zo ja, hoe hoog is deze optimumtemperatuur?

- A nee
- B ja, 20 °C
- C ja, 24 °C
- D ja, 32 °C

Bij de volgende vragen kun je informatie 2 gebruiken.

informatie 2

Stadia van celdeling en mitose



- 1 = interfase
- 2-4 = profase
- 5 = overgang naar metafase
- 6 = metafase
- 7 = anafase
- 8 = vroege telofase
- 9 = late telofase

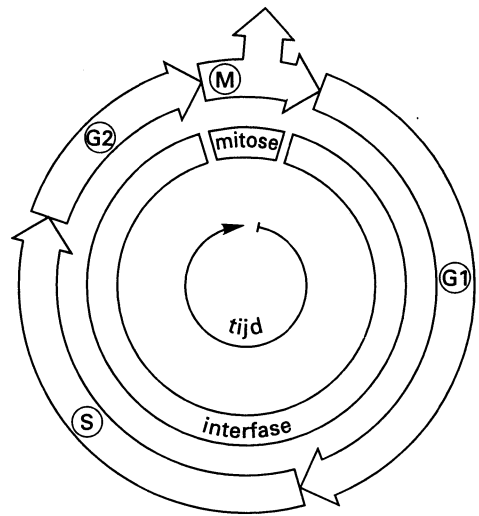
vergroting 1000x

Celdelingen

In een experiment werden in vitro gekweekte plantecellen in een medium met radioactief gelabeld thymine (T*) gebracht. Alle cellen bevonden zich in hetzelfde stadium van de celcyclus en deelden zich niet. Na enige tijd begonnen de kernen van deze cellen zich mitotisch te delen (deling 1). In de metafase van deze deling waren beide chromatiden van elk chromosoom radioactief. De dochtercellen die door deling 1 waren ontstaan, werden direct na de deling in een medium zonder radioactief gelabelde stoffen gebracht. De kernen van deze dochtercellen gingen zich vervolgens mitotisch delen (deling 2). In de metafase van deling 2 bleek slechts één van beide chromatiden van elk chromosoom radioactief te zijn. In informatie 3 is schematisch een celcyclus weergegeven.

informatie 3

Celcyclus



- 3p 15 Leg uit in welk stadium van de celcyclus de plantecellen zich hebben bevonden op het moment dat ze in het medium met radioactief gelabeld thymine (T*) werden gebracht. Baseer je uitleg op de in de tekst beschreven gebeurtenissen.

Na deling 2 maakt elk van de dochtercellen nog een celcyclus door in het medium zonder radioactief gelabelde stoffen. Tijdens het onderzoek bleek dat in één van de cellen in de metafase van de hierop volgende deling 3 geen radioactieve chromatiden aanwezig waren.

- 2p 16 Leg uit hoe het mogelijk is dat in de metafase van deling 3 in één van deze cellen geen radioactieve chromatiden aanwezig waren.

De regel van Hardy-Weinberg

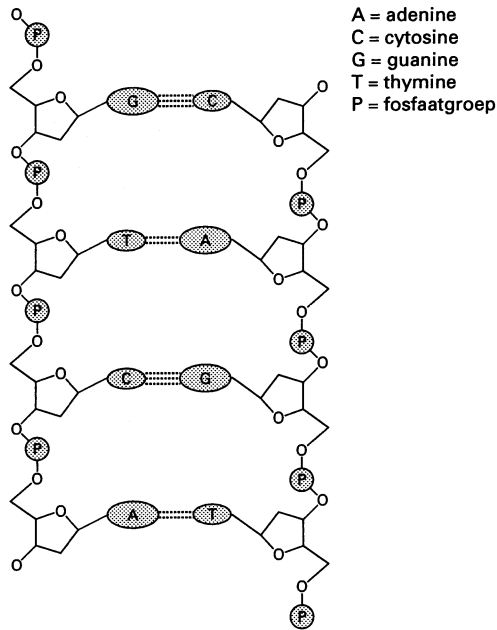
Met de regel van Hardy-Weinberg kunnen berekeningen worden uitgevoerd met betrekking tot frequenties van allelen en genotypen in een populatie. De regel is toepasbaar in situaties die aan bepaalde voorwaarden voldoen.

- 2p 17 Noem vier van die voorwaarden.

In een populatie die voldoet aan de voorwaarden voor toepassing van de regel van Hardy-Weinberg, komt het genotype Gg twee keer zo vaak voor als het genotype gg.

- 2p 18 Bereken de allelfrequentie van g.

Een deel van een DNA-molecuul van de mens



Genetische code (mRNA)

		TWEEDE BASE →				
EERSTE BASE 5' KANT ↓	U	C	A	G	DERDE BASE 3' KANT ↓	
U	UUU } fenyalanine UUC } UUA } leucine UUG }	UCU } UCC } serine UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } stop UAG }	UGU } cysteine UGC } UGA stop UGG tryptofaan	U C A G	
C	CUU } CUC } leucine CUA } CUG }	CCU } CCC } proline CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } CGC } arginine CGA } CGG }	U C A G	
A	AUU } AUC } isoleucine AUA } AUG methionine (start)	ACU } ACC } treonine ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } serine AGC } AGA } arginine AGG }	U C A G	
G	GUU } GUC } valine GUA } GUG }	GCU } GCC } alanine GCA } GCG }	GAU } asparaginezuur GAC } GAA } glutaminezuur GAG }	GGU } GGC } glycine GGA } GGG }	U C A G	

Gebruik bij de volgende vraag informatie 4.

Virussen

Analyse van het DNA van een bepaald virus levert de volgende gegevens met betrekking tot de basensamenstelling:

cytosine – 19%, adenine – 25%, thymine – 33%, guanine – 23%.

Vergelijk deze gegevens met die van de bouw van DNA van de mens.

- 2p 19 Leg uit dat je met behulp van deze gegevens kunt concluderen welk verschil bestaat tussen de bouw van het DNA van dit virus en dat van de mens. Vermeld het verschil.

Bij de volgende vragen kun je informatie 5 gebruiken.

Erfelijke informatie

In de chromosomen van een muis komen proto-oncogenen voor. Deze genen zijn betrokken bij de regulatie van de delingsactiviteit van cellen. Door mutatie kunnen deze proto-oncogenen veranderen in oncogenen. Als de oncogenen tot expressie komen wordt de delingsactiviteit van een cel niet meer normaal geregeld en gaat die cel zich ongeremd en ongecoördineerd delen. In zo'n geval ontstaat een tumor.

Blaaskanker wordt bij muizen mede veroorzaakt door een mutatie van het proto-oncogen EJ. Dit proto-oncogen bestaat uit ongeveer vijfduizend nucleotiden.

De basenvolgorde van de template-streng in een belangrijk stukje van dit proto-oncogen EJ is als volgt:

CAC CAC CCG CGG CCG CCA CAC

De template-streng is de draad van het DNA die wordt gebruikt als matrijs voor de vorming van mRNA.

De basenvolgorde van het overeenkomstige stukje van het oncogen EJ is:

CAC CAC CCG CGG CAG CCA CAC

Typen mutatie zijn: genmutatie, chromosoommutatie en verandering in het aantal chromosomen (ploïdie-mutatie).

- 1p 20 Door welk van deze typen mutatie ontstaat het oncogen EJ uit het proto-oncogen EJ?

Transcriptie van het gegeven stukje template-streng in het proto-oncogen vindt plaats van links naar rechts. Vervolgens vindt translatie in dezelfde richting plaats.

- 2p 21 Welke aminozuren en in welke volgorde bevat het op basis van dit deel van het proto-oncogen gevormde stukje eiwit?

Transcriptie en translatie van het oncogen vindt op dezelfde wijze plaats als die van het proto-oncogen.

- 1p 22 Noem het aminozuur waarvoor het gemuteerde triplet in het oncogen codeert.

Met een speciale techniek wordt in een stukje blaastumorweefsel de aanwezigheid van het oncogen EJ vastgesteld. Deze blaastumor is ontstaan doordat onder andere éénmalig een bepaalde mutatie is opgetreden.

- 1p 23 Leg uit waardoor het aannemelijk is dat het oncogen EJ in alle cellen van het tumorweefsel aanwezig is en niet slechts in één cel of in een beperkt aantal cellen van de tumor.

Non-disjunctie

Bij de mens kan tijdens kerndeling non-disjunctie van chromosomen optreden. Non-disjunctie wil zeggen dat de chromatiden van één chromosoom gedurende en na de mitose of meiose-II bij elkaar blijven, of dat bij meiose-I de chromosomen van één paar bij elkaar blijven.

Bij een man ontstaan spermacellen door meiose uit spermacel-moedercellen. In afbeelding 6 zijn de geslachtschromosomen van een man bij normaal verlopende mitose en meiose afgebeeld. Verder zijn voorbeelden van non-disjunctie tijdens mitose, tijdens meiose-I en tijdens meiose-II weergegeven.

afbeelding 6

mitose						
meiose						
non-disjunctie tijdens mitose						
non-disjunctie tijdens meiose-I						
non-disjunctie tijdens meiose-II						

Bij 1% van de spermacel-moedercellen van een man blijkt bij de meiose-II non-disjunctie van het X-chromosoom op te treden. De door deze man gevormde spermacellen hebben alle een even grote kans om een eicel te bevruchten. Eén van de spermacellen bevrucht een eicel waarin *geen* non-disjunctie is opgetreden.

2p 24 ■ Hoe groot is de kans dat de zygote de chromosoomcombinatie XO zal hebben ten gevolge van non-disjunctie tijdens meiose-II van de spermatogenese?

- A 1/400
- B 1/250
- C 1/200
- D 1/50
- E 1/2

In een ander geval vindt bij een man tijdens een meiose-II non-disjunctie plaats van het Y-chromosoom. Eén van de vier spermacellen die nu zijn ontstaan, bevrucht een normale eicel. Het kind dat vervolgens wordt geboren, heeft een normale chromosoomcombinatie.

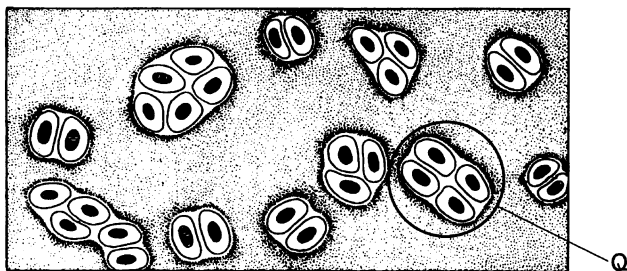
2p 25 ■ Is dit kind een jongen, een meisje of is dat uit de gegevens niet te bepalen?

- A een jongen
- B een meisje
- C niet te bepalen

Kraakbeen

Afbeelding 7 geeft een stukje kraakbeen van de mens weer. Dit kraakbeen bevat geen haarvaten.

afbeelding 7



Bij Q zijn vier kraakbeencellen aangegeven. Over deze kraakbeencellen worden enkele beweringen gedaan.

1 De cellen bij Q nemen organische stoffen op uit de tussencelstof.

2 De vier cellen bij Q zijn door mitose ontstaan.

- 2p 26 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.
 - B Alleen bewering 1 is juist.
 - C Alleen bewering 2 is juist.
 - D De beweringen 1 en 2 zijn geen van beide juist.

ATP

In het lichaam van de mens kan glucose aëroob en anaëroob worden gedissimileerd.

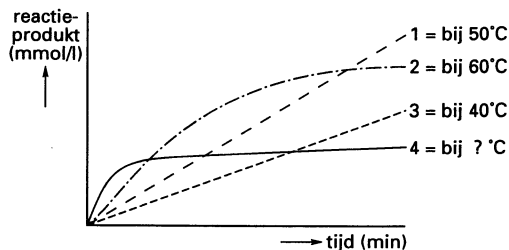
- 2p 27 ■ Wordt bij deze aërobe dissimilatie per molecuul glucose minder energie vastgelegd in ATP dan bij deze anaërobe dissimilatie, of evenveel, of meer?

- A minder
- B evenveel
- C meer

Enzymen

In een experiment wordt bij vier verschillende temperaturen de snelheid gemeten waarmee enzym Z substraat S omzet. Vier reageerbuizen worden gevuld met gelijke hoeveelheden van een oplossing van enzym Z en gelijke hoeveelheden van substraat S. Deze buizen staan vervolgens gedurende een periode t bij verschillende temperaturen. Gedurende periode t wordt voortdurend de totale hoeveelheid reactieproduct die in de buizen aanwezig is, gemeten. De resultaten zijn uitgezet in het diagram van afbeelding 8.

afbeelding 8

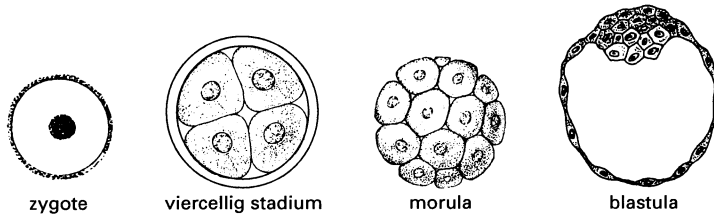


- 2p 28 ■ Kan uit het diagram worden afgeleid of buis 4 bij een temperatuur lager dan 40 °C, lager dan 50 °C of hoger dan 60 °C werd gehouden?
- A nee
 - B ja, lager dan 40 °C
 - C ja, lager dan 50 °C maar hoger dan 40 °C
 - D ja, hoger dan 60 °C

Voor en na de geboorte

In afbeelding 9 zijn vier embryonale ontwikkelingsstadia getekend.

afbeelding 9

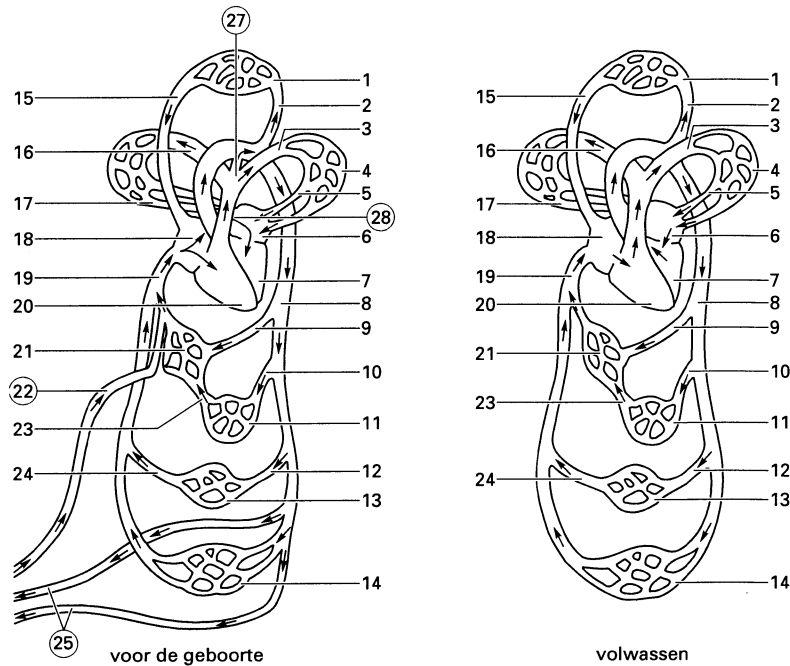


2p 29 ■ In welk van de afgebeelde stadia vindt innesteling in de baarmoeder plaats?

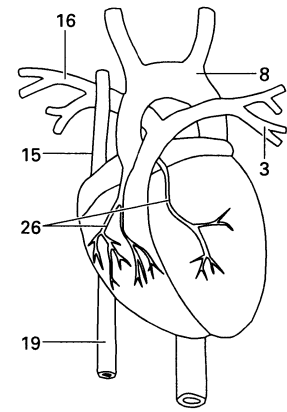
- A in het blastula-stadium
- B in het morula-stadium
- C in het viercellige stadium
- D in het zygote-stadium

informatie 6

Bloedsomloop voor de geboorte en bij een volwassene



- | | | |
|--|---|--------------------------|
| 1 haarvaten in het bovenste deel van het lichaam | 10 darmslagader | 19 onderste holle ader |
| 2 halsslagader | 11 haarvaten in de darm | 20 rechter kamer |
| 3 linker longslagader | 12 nierslagader | 21 haarvaten in de lever |
| 4 haarvaten in long | 13 haarvaten in de nieren | 22 navelstrengader |
| 5 linker longader | 14 haarvaten in het onderste deel van het lichaam | 23 poortader |
| 6 linker boezem | 15 bovenste holle ader | 24 nierader |
| 7 linker kamer | 16 rechter longslagader | 25 navelstrengslagaders |
| 8 aorta | 17 rechter longader | 26 kransslagaders |
| 9 leverslagader | 18 rechter boezem | 27 ductus Botalli |
| | | 28 foramen ovale |



detail hart van volwassene

Bij de volgende vragen kun je informatie 6 gebruiken.

Enkele leerlingen doen een bewering over de bloedsomloop van een ongeboren kind en van een volwassene.

Leerling 1 beweert dat bij een ongeboren kind geen zuurstof aanwezig is in rode bloedcellen in de haarvaten van de longen en bij een volwassene wel.

Leerling 2 beweert dat bij een ongeboren kind per hartslag veel minder dan 50% van de totale hoeveelheid van het bloed die het hart wegpomp, door de haarvaten van de longen stroomt en bij een volwassene ongeveer 50%.

Leerling 3 beweert dat zowel bij een ongeboren kind als bij een volwassene in het begin van de longslagader een hogere bloeddruk heerst dan in het begin van de aorta.

2p 30 ■ Welke van deze leerlingen heeft of welke hebben een juiste bewering gedaan?

- A alleen leerling 1
- B alleen leerling 2
- C alleen leerling 3
- D alleen de leerlingen 1 en 2
- E alleen de leerlingen 2 en 3
- F de leerlingen 1, 2 en 3

Een resus-negatieve vrouw met bloedgroep A en een resus-positieve man met bloedgroep B hebben een resus-negatief kind met bloedgroep B. De vrouw verwacht een tweede kind van dezelfde man. In het lichaam van de vrouw is aan het einde van deze tweede zwangerschap voor het eerst antistof tegen het resusantigeen aantoonbaar.

In tabel 2 zijn mogelijke bloedgroepen met het bijbehorende genotype gegeven.

bloedgroep	genotype
O	ii
A	I ^A I ^A of I ^A i
B	I ^B I ^B of I ^B i
AB	I ^A I ^B
resus positief	DD of Dd
resus negatief	dd

2p 31 □ Noem alle mogelijke genotypen die dit tweede kind kan hebben met betrekking tot de resus- en de ABO-bloedgroepen.

Organen en organenstelsels

Verandering van de adrenalineconcentratie in het bloed heeft invloed op de diameter van zeer kleine slagadertjes in bepaalde organen, zoals de skeletspieren en de wand van het darmkanaal.

2p 32 ■ Veroorzaakt een verhoging van de adrenalineconcentratie in het bloed een verwijding van de slagadertjes in de skeletspieren, een verwijding van die in de wand van het darmkanaal of een verwijding van die in beide delen?

- A alleen van de slagadertjes in de skeletspieren
- B alleen van de slagadertjes in de wand van het darmkanaal
- C van de slagadertjes in beide delen

In tabel 3 is weergegeven hoeveel bloed onder bepaalde omstandigheden per minuut uit de aorta door een aantal organen en weefsels stroomt. Een bepaald orgaanstelsel dat van bloed wordt voorzien door bloedvaten die uit de aorta ontspringen, is *niet* in tabel 3 opgenomen.

tabel 3	organen	%	ml/min	
	hersenen	14	700	
	hart	4	200	
	luchtwegen	2	100	
	nieren	22	1100	
	lever totaal	27	1350	waarvan
				in poortader 21 % = 1050 ml/min
				in leverslagader 6 % = 300 ml/min
	spieren	15	750	
	skelet	5	250	
	huid	6	300	
	schildklier	1	50	
	bijnieren	0,5	25	
	enkele andere weefsels	3,5	175	

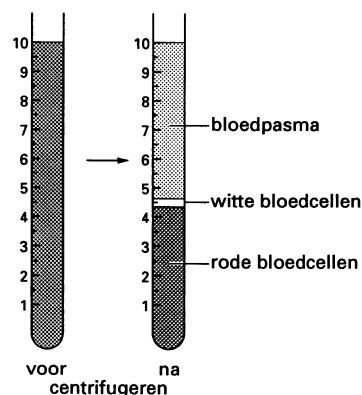
- 2p 33 Geef op grond van de gegevens in tabel 3 aan hoeveel bloed (ml/min) door dit niet vermelde orgaanstelsel stroomt en noem de naam van dit orgaanstelsel.

In een haarvat in de linker long van een volwassene wordt een zuurstofmolecuul in het bloed opgenomen. Het zuurstofmolecuul gaat met de bloedstroom mee via de kortste weg naar een haarvat in de wand van de rechter kamer van het hart. Daar verlaat het zuurstofmolecuul het bloed en wordt vervolgens door een hartspiercel verbruikt.

- 2p 34 Noem in de juiste volgorde de delen van het bloedvatenstelsel (zie informatie 6) waardoorheen het zuurstofmolecuul gaat, te beginnen bij het longhaarvat.

Uit een ader en een slagader in de rechter arm van een proefpersoon wordt gelijktijdig bloed afgenomen. Beide bloedmonsters worden onstolbaar gemaakt. Van elk monster wordt 10 ml in een buisje gecentrifugeerd. Hierdoor ontstaat een scheiding tussen de bloedcellen en het bloedplasma (zie afbeelding 10). Vervolgens wordt het volume van de rode bloedcellen in verhouding tot het totale bloedvolume berekend. Deze verhouding levert een getal dat de hematocriet wordt genoemd:

afbeelding 10



$$\frac{\text{volume rode bloedcellen}}{\text{totaal bloedvolume}} \times 100 \% = \text{hematocriet}$$

Doordat in het bloedvatenstelsel opname en afgifte van stoffen uit het bloed plaatsvindt, kan de hematocriet van verschillende bloedmonsters verschillend zijn.

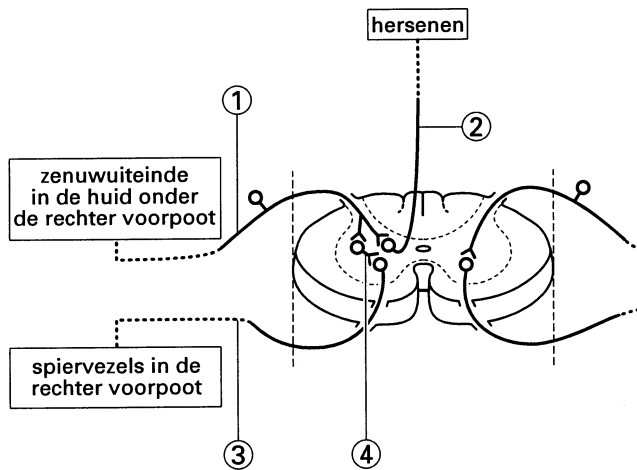
- 2p 35 Is de hematocriet van bloed uit een armader kleiner dan, gelijk aan, of groter dan de hematocriet van bloed uit een armslagader?
- A kleiner
B gelijk
C groter

Leergedrag bij honden

Bij de hond treedt evenals bij de mens de terugtrekreflex op. De terugtrekreflex houdt in dat bij het stappen op een heet, scherp of elektrisch geladen voorwerp de poot reflexmatig wordt teruggetrokken. Bij de hond verlopen de impulsen bij de terugtrekreflex op overeenkomstige wijze als bij de mens.

In afbeelding 11 is schematisch een dwarsdoorsnede van het ruggemerg en een aantal zenuwbanen van een hond getekend. Enkele neuronen die verbonden zijn met een voorpoot, zijn met cijfers aangegeven.

afbeelding 11



Een hond stapt met zijn rechtersvoorpoot op een plaat die onder elektrische spanning staat. Reflexmatig trekt hij deze poot terug.

- 2p **36** ■ Via welke van de in afbeelding 11 aangegeven neuronen verlopen dan impulsen?
- A alleen via de neuronen 1 en 2
 - B alleen via de neuronen 1 en 3
 - C alleen via de neuronen 1, 2 en 3
 - D alleen via de neuronen 1, 3 en 4
 - E alleen via de neuronen 2, 3 en 4
 - F via de neuronen 1, 2, 3 en 4

De terugtrekreflex is te conditioneren. Een hond wordt in een bepaalde proefopstelling geplaatst waarin hij zich beperkt bewegen kan. Eén van zijn poten rust op een metalen plaat die onder elektrische spanning kan worden gezet. Bij het conditioneren wordt steeds vlak voordat de plaat onder spanning komt, een lamp gedurende enkele seconden aangedaan. Na verloop van tijd vertoont de hond de terugtrekreflex zodra de lamp wordt aangedaan en voordat de plaat onder spanning wordt gezet (situatie 1).

- 1p **37** □ Geef aan dat dit een voorbeeld is van klassieke conditionering.

Bij de geconditioneerde hond verdwijnt de aangeleerde reflex na verloop van tijd, als steeds alleen de lamp gedurende enkele seconden wordt aangedaan zonder dat de plaat onder spanning komt te staan (situatie 2).

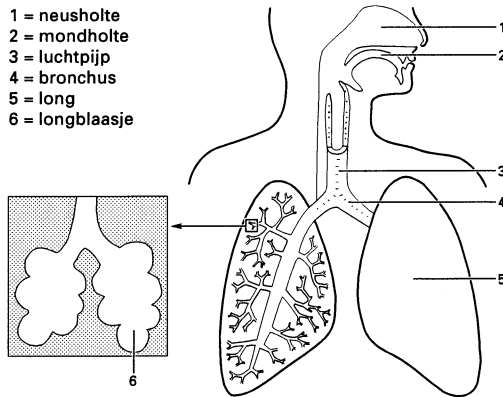
- 2p **38** □ Voerde de hond de terugtrekreflex in situatie 1 in 100% of in minder dan 100% van de gevallen uit? Leg je antwoord uit met behulp van het resultaat van situatie 2.

Bij de volgende vragen kun je informatie 7 gebruiken.

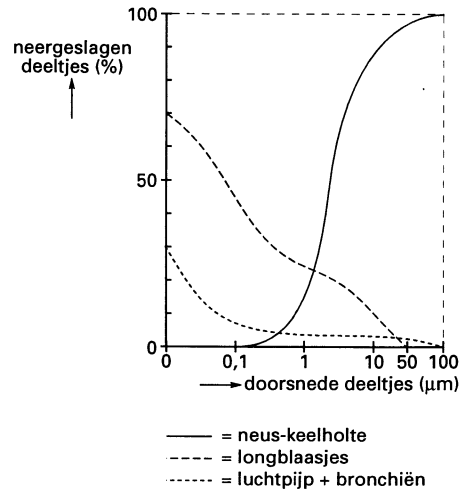
informatie 7

Luchtwegen van de mens

- 1 = neusholte
- 2 = mondholte
- 3 = luchtpijp
- 4 = bronchus
- 5 = long
- 6 = longblaasje



afbeelding 12



Lucht

In de lucht die de mens inademt, bevinden zich allerlei soorten deeltjes. Min of meer fijn verdeelde vloeistof of vaste stof in een gas wordt een aërosol genoemd. De doorsnede van de deeltjes vloeistof en vaste stof in aërosolen varieert van 0,01 tot 100 µm.

In het diagram van afbeelding 12 is weergegeven welk percentage van de deeltjes van de aërosolen bij inademing via de neus neerslaat op de wand van respectievelijk de neus-keelholte, de luchtpijp, de bronchiën en vertakkingen daarvan en de longblaasjes.

Mede op grond van de gegevens in het diagram worden de volgende beweringen gedaan.

1 In de lucht die wordt uitgeademd, komen geen aërosolen voor.

2 Bij inademing door de mond komen er meer aërosol-deeltjes met een doorsnede van 50 µm in de luchtpijp terecht dan bij inademing door de neus.

- 2p 39 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A De beweringen 1 en 2 zijn beide juist.
 - B Alleen bewering 1 is juist.
 - C Alleen bewering 2 is juist.
 - D De beweringen 1 en 2 zijn geen van beide juist.

Bepaalde aërosolen bevatten schadelijke stoffen. Na inademing van deze aërosolen kunnen de schadelijke stoffen uiteindelijk in de bloedvaten van de maag en/of het darmkanaal terechtkomen.

Enkele manieren waarop de schadelijke stoffen uit de aërosolen de maag en/of het darmkanaal kunnen bereiken, worden genoemd.

1 De trilharen in de luchtpijpwand vervoeren het slijm met de neergeslagen aërosolen naar de keelholte, waarna het wordt ingeslikt.

2 Een deel van de aërosolen slaat op het slijmvlies van de longblaasjes neer, waarna stoffen in het bloed worden opgenomen.

- 2p 40 ■ Kunnen de op deze manieren opgenomen schadelijke stoffen uit de aërosolen vervolgens in een dekweefselcel van de maag terechtkomen? Zo ja, op welke manier of manieren kunnen de stoffen dan zijn opgenomen?
- A nee
 - B ja, alleen op manier 1
 - C ja, alleen op manier 2
 - D ja, zowel op manier 1 als op manier 2

De hoeveelheid buitenlucht die per minuut wordt ingeademd, wordt ademminuutvolume genoemd. Men kan eenzelfde ademminuutvolume verkrijgen door op twee verschillende manieren te ademen, namelijk door langzaam en diep te ademen of door snel en oppervlakkig te ademen.

Iemand ademt achtereenvolgens op twee manieren door zijn neus: eerst langzaam en diep, daarna snel en oppervlakkig. Zijn ademminuutvolume is in beide situaties gelijk.

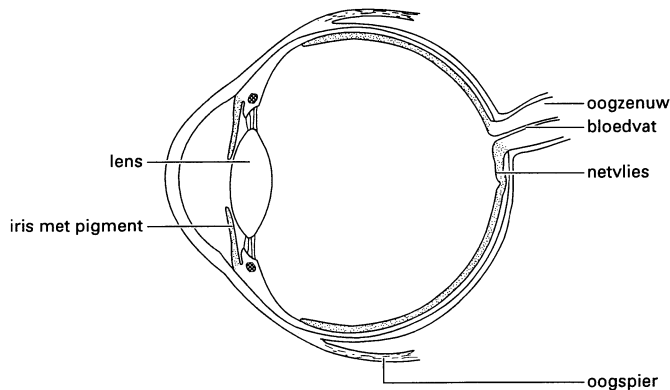
2p **41** ■ Komen bij deze persoon door het langzaam en diep ademen minder, evenveel of meer deeltjes van 5 μm in de longblaasjes terecht dan door het snel en oppervlakkig ademen?

- A minder
- B evenveel
- C meer

Bij de volgende vragen kun je informatie 8 gebruiken.

informatie 8

Doorsnede van een oog



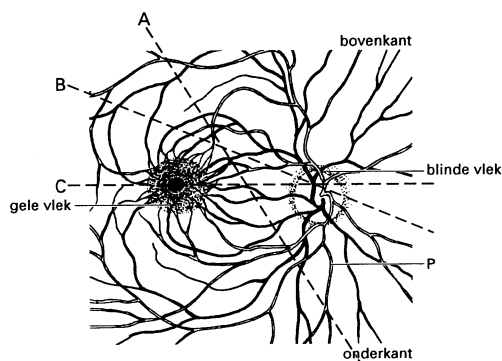
Een oog

Afbeelding 13 geeft een vooraanzicht van een deel van het netvlies van het rechter oog weer. Een onderzoeker heeft langs één van de lijnen A, B of C op het netvlies van dit oog het aantal zintuigcellen bepaald. Hij heeft zowel het aantal aanwezige kegeltjes als staafjes bepaald. De resultaten van deze bepaling zijn uitgezet in afbeelding 14.

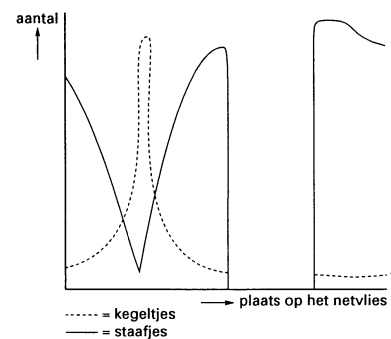
2p **42** ■ Langs welke van de lijnen A, B of C heeft de onderzoeker gemeten?

- A langs lijn A
- B langs lijn B
- C langs lijn C

afbeelding 13



afbeelding 14



2p **43** ■ Wordt met P in afbeelding 13 een bloedvat, een spier of een zenuw aangegeven?

- A een bloedvat
- B een spier
- C een zenuw

Bij de volgende vragen kun je informatie 9, 10 en 11 op pagina 21 en 22 gebruiken.

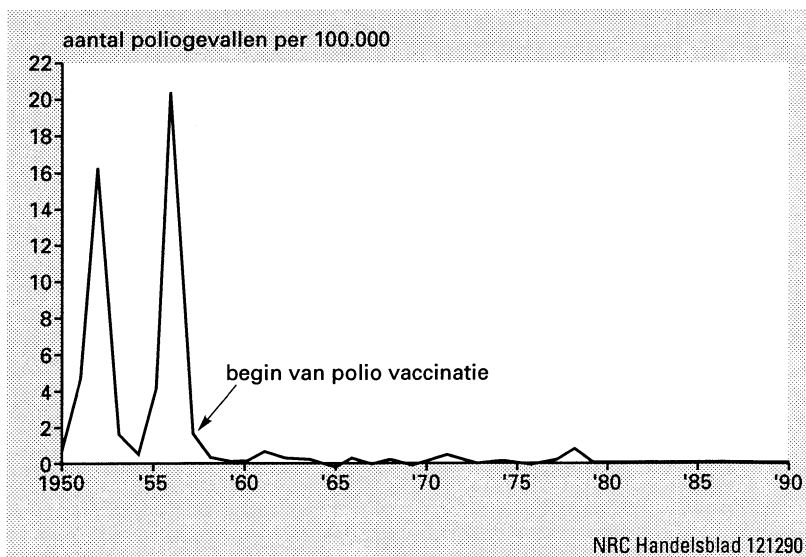
Vaccinatie en antistoffen

Polio (= kinderverlamming) wordt veroorzaakt door een virus dat zenuwcellen aantast. Vaccinatie kan op twee manieren plaatsvinden: door een injectie met gedode virusdeeltjes (Salk-vaccin) of door het slikken van een suikerklontje met daarin levend verzwakt virus (Sabin-vaccin).

Na beide manieren van vaccinatie worden in het lichaam van de gevaccineerde antistoffen van de typen IgM en IgG gevormd. Bij gebruik van het Sabin-vaccin worden door de lymfeweefsels rond keelholte en darmkanaal bovendien antistoffen van het type IgA gevormd tegen polio-antigenen.

In Nederland wordt op grote schaal gevaccineerd sinds de polio-epidemieën in de beginjaren vijftig. Sindsdien is het aantal poliogevallen sterk afgenomen, zowel in gebieden waar veel als daar waar minder kinderen worden gevaccineerd (zie afbeelding 15).

afbeelding 15



Hoewel voortdurend poliovirus in Nederland aanwezig is en steeds een percentage van de bevolking niet gevaccineerd is, traden bijvoorbeeld in 1990 geen gevallen van polio op.

- 1p 44 Noem één oorzaak waardoor in 1990 niet-gevaccineerde personen in Nederland toch geen polio kregen.

Bescherming tegen poliovirus door middel van het Salk-vaccin kan men verbeteren door herhaalde vaccinatie.

Hierover worden de volgende beweringen gedaan:

1 door herhaalde vaccinatie wordt de hoeveelheid IgG-antistoffen die het lichaam maakt tegen polio-antigenen, sterk vergroot,

2 door herhaalde vaccinatie worden er meer geheugen-macrofagen gevormd,

3 door herhaalde vaccinatie worden vooral de lymfeweefsels rond keelholte en darmkanaal gestimuleerd tot productie van IgA-antistoffen.

- 2p 45 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D alleen de beweringen 1 en 2
- E alleen de beweringen 2 en 3
- F de beweringen 1, 2 en 3

Drie beweringen over een antistof zijn:

1 een antistof is een eiwit,

2 een antistofmolecuul bevat tenminste twee bindingsplaatsen voor antigeen,


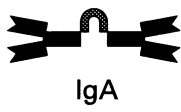
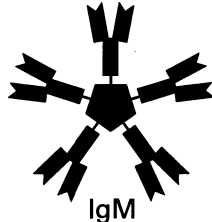


3 een antistof bindt zich met een specifiek antigeen.

2p 46 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D alleen de beweringen 1 en 2
- E alleen de beweringen 1 en 3
- F de beweringen 1, 2 en 3

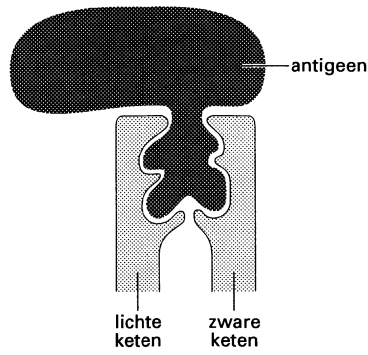
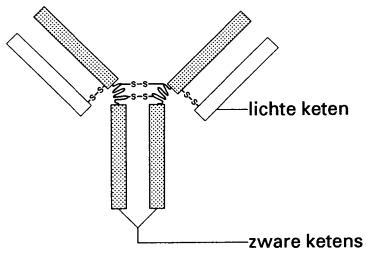
informatie 9

Enkele eigenschappen van de hoofdgroepen antistoffen

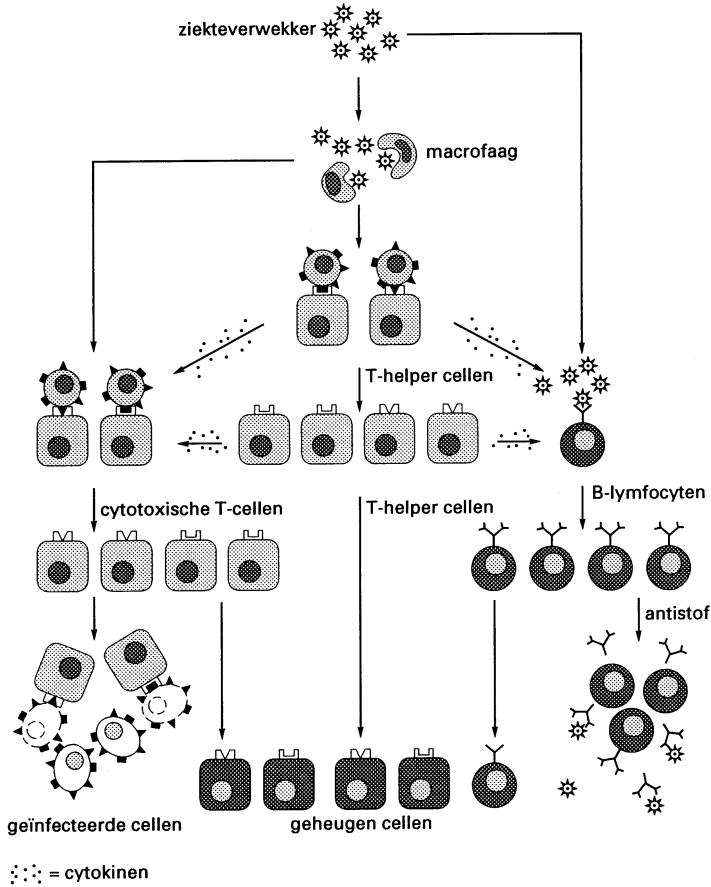
	IgG	IgA	IgM	IgD	IgE
molecuulgewicht	150.000	385.000	900.000	185.000	200.000
% van totale hoeveelheid antistoffen	80	13	6	0-1	0,002
voorkomen/kenmerk	in lichaamsvloeistoffen, vooral buiten de vaten	in slijm en andere afscheidingsprodukten	in lichaamsvloeistoffen; bevordert de klontering	aan het oppervlak van lymfocyten	in lichaamsvloeistoffen
kan door placenta heen	ja	nee	nee	nee	nee
binding aan macrofagen	+	±	-	-	-
structuur	 IgG	 IgA	 IgM	 IgD	 IgE

Let op: informatie 10 en 11 staan op de volgende pagina.

Bouw van antistoffen



Overzicht afweersystemen



Einde